

·心理学·

喝含糖饮料对金钱表征和金钱捐献意向的影响 *

陶维东 严燕静

(湛江师范学院教育科学学院 广东 湛江 524048)

摘要 目的:探讨喝含糖饮料后是否影响大学生金钱表征和金钱捐献意向。方法:170名大学生随机分成三组:喝雪碧组、喝纯净水组和什么都不喝组。在抄写完一段文字后,填写自编问卷一和PANAS量表。结果:(1)饮用含糖饮料后并非显著性地影响到对金钱表征;(2)喝含糖饮料在一定程度上能够增加金钱捐献意向,但喝雪碧组、喝纯净水组和什么都不喝组,三组被试金钱捐献意向未达显著性差异水平;(3)喝雪碧组、喝纯净水组和什么都不喝组三组被试在积极情绪和消极情绪维度上均未达到显著性水平。结论:喝含糖饮料并未显著地影响其金钱表征或促进其金钱捐献意向。

关键词 葡萄糖;金钱表征;金钱捐献意向

中图分类号 B845 **文献标识码** A **文章编号** 1673-6273(2011)11-2159-04

Effects of Sweet Soft Drinking on Representation of Money and Awareness of Money Donation in University Students*

TAO Wei-dong, YAN Yan-jing

(School of Education, ZhanJiang Normal University Guandong, 524048 China)

ABSTRACT Objective: To investigate whether the kind of soft drinking can influence the awareness of money donation in the college students when they drink sweet soft drinking, pure water or nothing. **Method:** A total of 170 college students were randomly divided into three groups: Sprite drinking group, pure water group drink and nothing to drink group. After drinking, they copy a paragraph of text, then they fill two a questionnaire and the scale of PANAS. **Results:** (1) Participants who drink sweet Sprite donated more money than participants who drink pure water or drink nothing, but the difference among three group didn't reach significant level; (2) There are't any differences in representation of money among three groups of participants (3) There are't any significant differences in the factor of positive emotions and negative emotions among three groups of participants. **Conclusion:** Sweet soft Drinking didn't influence the representation of money and the awareness of money donation.

Key words: Dextrose; Representation of Money; The awareness of money donation

Chinese Library Classification(CLC): B845 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2011)11-2159-04

前言

脂肪和糖类对于原始人来说是其生存的重要食物资源,然而,随着人类文明社会的建立,金钱逐渐成为越来越重要的社会资源,人们通常能够使用金钱从社会系统中得到他们想要的东西。金钱工具论认为金钱是人类的生物性或本能性的相关诱因。但是,金钱药物理论认为,钱已超越其作为工具的价值,具有内在价值^[1]。如有研究发现金钱可以作为社会关爱的替代品而存在,从而数钱具有减缓疼痛的效用^[2]。葡萄糖是人脑运作的重要能源之一,大脑信息加工非常依赖葡萄糖,从而表现为几乎所有大脑加工都需要消耗葡萄糖^[3]。因而,葡萄糖获得与否对被试随后的社会行为,如金钱捐献应产生重要影响。

研究者纷纷研究葡萄糖获得与否对其随后的社会行为产生影响。如有研究发现被试体内血糖的高低与其记忆和认知过程有着重要关系^[4]。葡萄糖的消耗与犯罪行为的关系^[5,6],葡萄糖的浓度与侵略、冲动行为的增加及注意力和情感控制降低也有

联系^[7-10]。还有一些研究发现葡萄糖有利于应对压力和戒烟问题^[11,12]。饮用蔗糖饮料能降低偏见^[13]。在没吃早餐的情况下,学生饮用葡萄糖能提高听力的跨度^[14]。血糖浓度影响未来收入折现^[15]。对这些现象的解释,目前有三种理论,其中进化心理学的观点认为个人的身体能量越高,机体对未来方向的行动就越支付得起。生命历史理论认为个人能根据不同时期的生活作出具体的权衡^[16,17]。风险敏感觅食理论认为机体调节冒风险的程度,主体根据自己的身体动态状况、能量状况,最大限度地扩大日常的资源要求,同时最大限度地减少资源短缺的可能性。

Briers等人(2006)研究了食物对金钱的影响,三个实验一致性地发现人们对食物的需要水平影响他们保留钱的数量,饥饿的人比饱足的捐赠更少的钱。在有食物气味暗示的情况下,那些被增强了对食物欲望的被试比那些没有闻到食物气味的被试捐赠的钱要少。人们对食物的渴望会影响其品尝食物的数量^[18]。这项研究从进化的观点解释了食物对金钱追求的影响。然而,该研究只从食物渴望强度角度来研究对金钱捐献的影

* 基金项目 国家自然科学基金(31000460) 广东省教育厅育苗工程基金(WYM10106)

作者简介 陶维东(1979-),男,博士,讲师,主要研究方向:视空间认知加工,

Email: neweidongtao@gmail.com

(收稿日期: 2011-02-26 接受日期: 2011-03-21)

响,并没有从是否食用糖的角度来探讨对金钱捐献的研究。

在当前倡导社会捐赠的大环境下,社会崇尚乐于助人,这是人社会性的表现,因为利他行为有利于整个人类种群的持续发展。“自私的基因”决定着捐赠意味着资源的丧失,因而要进行捐赠时,人们需要强烈地克服心理冲突^[3]。60年代前中期研究者主要从社会责任和社会接受等规范的角度探讨捐献行为的影响,后由于社会学习理论得到了广泛认可,研究者研究重点偏向于榜样作用对儿童捐献行为的影响。70年代初偏向于危机和群体存在的情景研究,中期则分析利他行为的产生和影响因素,到了80年代末开始探索人们做出利他行为原因及其理论支持^[19]。近些年来,进化心理学领域取得了重大进展,从进化角度来探讨利他行为的影响因素是当前重要取向之一。糖或葡萄糖是人类维系生存的重要资源,因而,在资源是否获得的状态下,对利他行为是否有影响是当前研究的重点,已有研究发现葡萄糖作为能量消耗的源泉,其浓度在一定程度上与利他行为有关联,如有研究结果显示人们吃糖比吃人工甜味更愿意花更多的时间帮助别人^[20-21]。还有研究发现含糖饮料可以减少发飙^[21]。

综上所述,葡萄糖是否获得可能是影响利他行为意向的一个重要因素。过去利他行为大多仅在于与别人分享某东西,给有需要的人提供帮助。直接探讨饮用含糖饮料对捐钱意向影响的研究较少。本实验主要探讨在喝含糖饮料、不喝含糖饮料与什么都不喝三种情况下,对被试金钱表征和金钱捐赠意向的影响。从而从进化心理上探讨资源获得与否对利他行为的影响。

1 研究方法

1.1 实验对象

从广东省湛江师范学院、广东海洋大学共两所高校共招募大一至大四非心理学专业的大学生170名,男29名,女141名,平均年龄20.5岁。考虑到葡萄糖在晚上的消耗要比白天的慢^[22]。本实验只在白天进行,且室温控制在22℃左右,实验完成后每位被试均得到5元被试费或价值相当的礼品。

1.2 实验材料

大雪碧4瓶(实验前先把雪碧内气体CO₂去掉),大怡宝矿泉水4瓶,170个一次性塑料杯,8支油性笔,170张白纸,8份普通话34号作品的复印稿(刘庆忠主编的《普通话训练与测试教程》,北京:人民出版社,2006),两个问卷:问卷一(共3道题目:分别是画出一元硬币大小、一元纸币大小和中500万大奖后的捐献数)和问卷二:积极和消极情感量表^[23]。

金钱捐献意向测试是通过问卷设计了一个捐款情景的题目,让被试填写愿意捐献的数额。金钱概念采用经典的画一元硬币大小来测量人们对金钱的表征^[2]。为了防止人们平时使用硬币频率不高,从而熟悉度低,同时要求被试画一元纸币大小。让被试在白纸上凭印象画一个一元硬币和一张一元的纸币,过去有研究发现硬币画得大意味着对钱的渴望更强^[24]。

利用积极和消极情感量表中文修改版测量三组被试的积极和消极情绪。该量表由PA和NA两个分量表组成,各包含9个情绪描述词测评项,研究表明两因子的累积方差贡献率为51.31%,具有跨文化一致性和较高内在一致性信度,符合心理测量学要求^[25]。实验要求被试评价此时此刻体验到的每种情绪的强度,采用5点等级评分(1=没有或非常轻微,至5=非常强烈);

1.3 实验过程

实验前询问被试一个小时前有否进食任何东西,若进食则不能参与实验。将170名被试随机地分成三组(喝去除CO₂的雪碧组、喝纯净水组、什么都不喝组),采用小团体实验,每次实验8人同时进行某一条件实验。组实验顺序进行平衡。

首先,在被试进入实验室之前,实验助手已先把白纸、油性笔和抄写资料等实验资整齐放在桌面,并对座位进行了编号。随后,主试引导被试进入实验室,要求被试按照椅子上的编号,找到自己的位置。被试在自己座位坐定后,主试向被试宣读实验指导语,主试告知被试本次实验是研究喝饮料、喝纯净水或不喝任何东西对书写工整性的影响(不告诉真实目的是为了回避被试会因此迎合主试的假设),告知被试实验数据仅用于学术研究,资料严格保密。之后再给被试说明填写方法,以无记名形式根据自己实际情况进行填写。若被试桌面盛放有雪碧或水的杯子,则要求被试在1分钟内把把雪碧或水喝完后,才在白纸上认真抄写文章,若桌面没放杯子,则要求被试直接在白纸上认真抄写文章。抄完后被试休息2分钟,再要求被试完成问卷二:积极和消极情感量表。两个问卷完成后,经过主试仔细审查后回收。同时引导他们安静的离场,并让下一批被试进来实验。

1.4 数据处理

Photoshop软件测量被试所画一元硬币和纸币的面积,被试打算捐献金钱的数量和积极和消极情感量数据一并输入计算机,采用SPSS 17.0 for Windows软件和Excel for 2003软件进行处理和统计分析。

2 结果

首先删掉做得明显不够认真的9位被试数据(即把硬币或纸币画得异常小于三个标准差外的被试数据)。对被收集的数据进行单因素方差分析。

对三组被试画一元硬币大小进行单因素方差分析,结果发现饮料类型主效应不显著($F(2,157)=0.848$ $P=.430$),无论是喝雪碧组、喝纯净水组还是什么都不喝组,三组被试所画一元硬币大小没有显著差异;

同样,对三组被试画一元纸币大小进行单因素方差分析,结果发现饮料类型主效应不显著($F(2,157)=0.928$ $P=0.397$),无论是喝雪碧组、喝纯净水组还是什么都不喝组,三组被试所画一元纸币大小没有显著差异;

在假设中了500万大奖后,对被试捐献意向进行单因素方差分析,结果发现,尽管喝雪碧组捐献意向(165.56万)大于喝纯净水组(153.80万)和什么都不喝组(142.81万),但三组差异未达显著性水平, ($F(2,157)=0.536$ $P=0.586$)。

对三组被试积极情绪进行单因素方差分析,结果发现饮料类型主效应不显著($F(2,157)=0.078$ $P=0.925$),无论是喝雪碧组、喝纯净水组还是什么都不喝组,对三组被试的积极情绪并没有显著的影响。

对三组被试消极情绪进行单因素方差分析,结果发现饮料类型主效应不显著($F(2,157)=0.149$ $P=0.8623$),无论是喝雪碧组、喝纯净水组还是什么都不喝组,三组被试的消极情绪没有显著差异。

3 讨论

本次实验结果没有验证最初的假设,喝雪碧比喝水、不喝任何东西组在金钱表征(画硬币和纸币)和金钱捐献意向上都

没有显著的差异。虽然发现了喝含糖的去 CO₂ 雪碧对金钱捐献意向(165.56 万)大于喝纯净水组(153.80 万)和什么都不喝组(142.81 万),但三组被试未达到显著性差异水平。在金钱表征方面,喝雪碧组、喝水组以及什么都不喝组画一元硬币大小和画一元纸币大小差异均不显著。另外,实验操纵并未对被试的积极与消极情绪产生显著的影响。

糖或葡萄糖作为人类维生存的重要资源。本实验试图从金钱表征和捐献意向两方面探讨在资源是否获得的状态下,对他行为是否有影响。实验结果发现喝含糖的去 CO₂ 雪碧组被试金钱捐献意向并未显著大于喝纯净水组或什么都不喝组。本实验操纵方式是过于此领域研究中普遍采用的方式。Wang 和 Dvorak(2010)在采用了去 CO₂ 雪碧和 0 度雪碧探究血糖对未来收入折现的影响,具有较高的可信度和执行度。且雪碧内含糖量稳定,而直接加食用糖的量很难把握。去 CO₂ 雪碧有效地把糖和能量分离开,重点从含糖饮料的角度而非碳酸饮料的角度来研究^[15]。

本实验金钱表征测试方式是此领域普通采用的方法。Bruner 和 Goodman(1947)发现贫穷家庭孩子画的硬币要比富裕家庭的孩子要大^[24],周欣悦借鉴同样的方法进行金钱启动实验则发现了感受到社会拒绝的被试画的硬币大于感受到社会接受的,捐更少的钱给孤儿。而本次实验考虑到被试生活所在地区日常生活中使用硬币频率不高,增加了画一元纸币的任务,以与画硬币的结果相对比。但结果显示三组被试在画一元硬币和一元纸币大小之间并不存在显著差异,无论是画一元硬币还是画一元纸币来测被试金钱表征,其效果是一致的,本实验发现被试画一元硬币大小与画一元纸币大小存在显著的相关($r=0.51$)。

金钱可以概括为一种人类特有的需要和动机,它可以和人类的许多其它需要和动机相交换、补充、甚至替代^[26]。人们对钱的表征是以现实表征为基础,反映的是钱在人脑中的表征。通过画一元硬大小的任务,启动了人们头脑的认知,从而提取对钱币表征。本实验结果没有像前人研究一样能得到显著性差异,可能在于实验结果出现地板效应,没有强大到产生显著的差异。葡萄糖是人类生存的重要资源之一,能提供大脑需要的能量,能使人类覆盖短期和自私的倾向,因而喝了雪碧组的被试比其他两组获得了额外的资源,而应该捐献更多的数额,表现出更强的利他行为和捐献行为。但结果并不支持喝含糖饮料能够增加人们的捐献意向。糖的刺激作用只是暂时性,且对健康状况良好的人是适用的,表现出更强的利他行为。但身体对葡萄糖代谢或利用有问题的人(主要是糖尿病患者),更容易发生攻击行为,更不乐意原谅他人^[8]。

本次实验设计了一个假设的捐献情景,属于被试需要执行一个决策问题。较多研究显示人的决策行为往往受其认知评估和情绪影响,情绪与认知相互协调,共同指导决策行为。情绪模型强调情绪的重要性,其认为决策过程中存在不受认知评估影响的即时情绪。即时情绪就是立刻的内脏反应,些时情绪成为决策过程中与认知并驾齐驱,甚至是超过认知作用的一种重要成分。但实验结果亦没有支持此假设,无论是喝雪碧、喝纯净水还是什么都不喝,都没有影响到个体的即时的情绪,也未对个体的行为选择产生影响。

本实验之所以出现这样的结果,很有可能是喝含糖饮料不足以对金钱表征和金钱捐献意向产生足够大的影响,也有可能在设计上存在不足,问卷一中第三道题目设计了一个假设的捐

献情景,被试可能夸大了自己的实际情况。在未来的研究中,对金钱捐献意向的设计应与真实情景相结合,让测试更贴近生活。

4 结论

本实验结果得出以下三个结论(1)是否喝含糖饮料并没有显著影响被试对金钱表征。(2)是否喝含糖饮料并没有显著影响到被试金钱捐赠意向。(3)是否喝含糖饮料并没有显著影响到被试积极情绪和消极情绪。

参考文献(References)

- [1] Lea SE, Webley P. Money as tool, money as drug: The biological psychology of a strong incentive [J]. *The Behavioral and Brain Sciences*. 2006, 29(2):161-176
- [2] Zhou XY, Vohs KD, Baumeister RF..The Symbolic Power of Money: Reminders of Money Alter Social Distress and Physical Pain [J]. *Psychological Science* June 2009, 20 (6): 700-706
- [3] Gailliot MT, Baumeister RF, DeWall CN, Maner JK, Plant EA, Tice DM. Self-control relies on glucose as a limited energy source: Willpower is more than a metaphor [J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2009, 92, 325-336
- [4] Riby LM, Marriott A, Bullock R, et al. The effects of glucose ingestion and glucose regulation on memory performance in older adults with mild cognitive impairment[J].*European Journal of Clinical Nutrition*, 2009,63: 566-571
- [5] Bolton R. Hostility in fantasy: A further test of the hypoglycemia aggression hypothesis [J]. *Aggressive Behavior*, 1979, 2: 257-274
- [6] Virkkunen M, Huttunen MO.Evidence for abnormal glucose tolerance test among violent of fenders[J]. *Neuropsychobiology*,1982, 8: 30-34
- [7] Donohoe RT, & Benton D. Blood glucose control and aggressiveness in females [J]. *Personality and Individual Differences*, 1999, 26: 905-911
- [8] Lustman PJ, Frank BL, McGill JB. Relationship of personality characteristics to glucose regulation in adults with diabetes [J]. *Psychosomatic Medicine*, 1991, 53: 305-312
- [9] Benton D, Owens D. Is raised blood glucose associated with the relief of tension [J]. *Journal of Psychosomatic Research*, 1993,37: 1-13
- [10] Benton D, Owens DS, Parker PY.Blood glucose influences memory and attention in young adults [J]. *Neuropsychologia*, 1994,32:595-607
- [11] West R. Glucose for smoking cessation: Does it have a role [J]. *CNS Drugs*, 2001, 15: 261-265
- [12] Simpson GC, Cox T, Rothschild DR. The effects of noise stress on blood glucose level and skilled performance [J]. *Ergonomics*,1974, 1: 481-487
- [13] Gailliot MT, Peruche BM, Plant EA, et al. Stereotypes and prejudice in the blood: Sucrose drinks reduce prejudice and stereotyping [J]. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2009,45(1):288-290
- [14] Conner MT, Land DG.Booth, DA. Effect of stimulus range on judgments of sweetness intensity in a lime drink[J]. *British Journal of psychology*, 1987,78:357-364
- [15] Wang XT, Dvorak RD. Sweet Future: Fluctuating Blood Glucose Levels Affect Future Discounting [J]. *Psychological Science*, 2010,21 (2): 183-188
- [16] Kaplan HS, Gangestad SW. Life history theory and evolutionary psychology[M]. In D. M. Buss (Ed.), *Handbook of evolutionary psychology*, 2005, pp. 344-371. New York: Wiley
- [17] Wang XT, Kruger D,Wilke D. Life history variables and risk taking

- propensity[J]. *Evolution and Human Behavior*, 2009, 30:77-84
- [18] Briers B, Pandelaere M, Dewitte S, et al. Hungry for money: The desire for caloric resources increases the desire for financial resources and vice versa[J]. *Psychological Science*, 2006, 17(11):939-943
- [19] Dovidio JF. Helping behavior and altruism: an empirical and conceptual overview. *Advances in experimental social psychology* [J]. *Advances in Experimental Social Psychology*, 1984, 17: 361-427
- [20] DeWall CN, Baumeister RF, Gailliot MT, et al. Depletion makes the heart grow less helpful: Helping as a function of self-regulatory energy and genetic relatedness [J]. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 2008, 34:1653-1662
- [21] DeWall CN, Deckman T, Gailliot MT, et al. Sweetened blood cools hot tempers: physiological self-control and aggression [J]. *Aggressive Behavior*, 2011, 37:73-80
- [22] Baumeister RF, Heatherton T F, Tice DM. *Losing control: How and why people fail at self-regulation* [M]. 1994, San Diego, CA: Academic Press
- [23] Watson D, Clark LA, Tellegen A. Development and validation of brief measures of Positive and Negative Affect: The PANAS scales [J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1988, 54: 1063-1070
- [24] Bruner JS, Goodman CC. Value and Need as Organizing Factors in Perception [J]. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1947, 42: 33-44
- [25] 张卫东, 刁静 & Constance J. Schick. 正、负性情绪的跨文化心理测量: PANAS 维度结构检验 [J]. *心理科学*, 2004, 27(1): 77 - 79
- Zhang WD, Diao J. The Cross-cultural Measurement of Positive and Negative Affect Examining the Dimensionality of PANAS [J]. *Psychological Science*, 2004, 27(1): 77-79
- [26] 李琦, 刘爱萍, 罗劲. 金钱镇痛理论述评 [J]. *心理科学进展*, 2010, 18(08): 1283-1289
- Li Q, Liu AP, Luo J. A Review of Theory About Money Analgesia [J]. *Advances in Psychological Science*, 2010, 18(08): 1283-1289
- (上接第 2186 页)
- [20] Ma J, Wang Y, Yang JH. Treatment of hypoxic-ischemic encephalopathy in mouse by transplantation of embryonic stem cell-derived cells [J]. *Neurochem Int*. 2007 Jul 51(1):57-65
- [21] Englund U, Bjorklund A, Wictorin K, et al. Grafted neural stem cells develop into functional pyramidal neurons and integrate into host cortical circuitry [J]. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2002 99:17089-17094
- [22] Scheffler B, Walton NM, Lin DD, et al. Phenotypic and functional characterization of adult brain neurogenesis [J]. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2005 102:9355-9358
- [23] Corti S, Locatelli F, Papadimitriou D, et al. Multipotentiality, homing properties, and pyramidal neurogenesis of CNS-derived LeX(ssea-1)+/CXCR4+ stem cells [J]. *FASEB J* 2005 19:1860-1862
- [24] Conti L, Pollard SM, Gorb T, et al. Niche-independent symmetrical self-renewal of a mammalian tissue stem cell [J]. *PLoS Biol* 2005 3: 283
- [25] Kelly S, Bliss TM, Shah AK, et al. Transplanted human fetal neural stem cells survive, migrate, and differentiate in ischemic rat cerebral cortex [J]. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2004 101:11839-11844
- [26] Eriksson C, Bjorklund A, Wictorin K. Neuronal differentiation following transplantation of expanded mouse neurosphere cultures derived from different embryonic forebrain regions [J]. *Exp Neurol* 2003 184:615-635
- [27] Benninger F, Beck H, Wernig M, et al. Functional integration of embryonic stem cell-derived neurons in hippocampal slice cultures [J]. *J Neurosci* 2003 23:7075-7083
- [28] Scheffler B, Schmandt T, Schroder W, et al. Functional network integration of embryonic stem cell-derived astrocytes in hippocampal slice cultures [J]. *Development* 2003 130:5533-5541
- [29] Wernig M, Benninger F, Schmandt T, et al. Functional integration of embryonic stem cell derived neurons in vivo [J]. *J Neurosci* 2004 24:5258-5268
- [30] Roy NS, Cleren C, Singh SK, et al. Functional engraftment of human ES cell-derived dopaminergic neurons enriched by coculture with telomerase-immortalized midbrain astrocytes [J]. *Nat Med* 2006 12: 1259 - 1268
- [31] Morizane A, Takahashi J, Shinoyama M, et al. Generation of graftable dopaminergic neuron progenitors from mouse ES cells by a combination of coculture and neurosphere methods [J]. *J Neurosci Res* 2006 83:1015-1027
- [32] Plachta N, Bibel M, Tucker KL, Barde YA. Developmental potential of defined neural progenitors derived from mouse embryonic stem cells [J]. *Development* 2004 131:5449-5456
- [33] Buhnenmann C, Scholz A, Bernreuther C, et al. Neuronal differentiation of transplanted embryonic stem cell-derived precursors in stroke lesions of adult rats [J]. *Brain* 2006 129:3238-3248
- [34] 程文广, 罗高兴, 黄正跟, 等. 人脐带血间充质干细胞体外分离培养及生物学特性研究 [J]. *现代生物医学进展* 2008 8(3):424- 426
- CHENG Wen-guang, LUO Gao-xing, HUANG Zheng-gen, et al. Study on Isolation and Culture of Mesenchymal Stem Cells from Human Umbilical Cord Blood in Vitro and Their Biological Characteristics [J]. *PROGRESS IN MODERN BIOMEDICINE*, 2008, 8(3) :424-426
- [35] Taguchi A, Soma T, Tanaka H, et al. Administration of CD34+ cells after stroke enhances neurogenesis via angiogenesis in a mouse model [J]. *J Clin Invest* 2004 114:330-338
- [36] Deng W, Obrocka M, Fischer I, Prockop DJ. In vitro differentiation of human marrow stromal cells into early progenitors of neural cells by conditions that increase intracellular cyclic AMP [J]. *Biochem Biophys Res Commun* 2001 282:148-152
- [37] Shyu WC, Lin SZ, Chiang MF, Su CY, Li H. Intracerebral peripherally blood stem cell (CD34+) implantation induces neuroplasticity by enhancing beta1 integrin-mediated angiogenesis in chronic stroke rats [J]. *J Neurosci* 2006 26:3444-3453
- [38] Coyne TM, Marcus AJ, Woodbury D, Black IB. Marrow stromal cells transplanted to the adult brain are rejected by an inflammatory response and transfer donor labels to host neurons and glia [J]. *Stem Cells* 2006 24:2483-2492
- [39] Jiang Y, Jahagirdar BN, Reinhardt RL, et al. Pluripotency of mesenchymal stem cells derived from adult marrow [J]. *Nature*, 2002 418: 41-49
- [40] Zeng L, Rahrmann E, Hu Q, et al. Multipotent adult progenitor cells from swine bone marrow [J]. *Stem Cells* 2006 24:2355-2366
- [41] Ikeda T, Koo H, Xia YX, Ikenoue T, Choi BH. Upregulation of glial cell line-derived neurotrophic factor (GDNF) in the neonatal rat brain following ischemic/hypoxic injury [J]. *Int J Dev Neurosci*, 2002, 20: 555-562
- [42] Monfils MH, Driscoll I, Kamitakahara H, et al. FGF-2-induced cell proliferation stimulates anatomical, neurophysiological and functional recovery from neonatal motor cortex injury [J]. *Eur J Neurosci*, 2006, 24:739-749
- [43] Park KI, Himes BT, Stieg PE, et al. Neural stem cells may be uniquely suited for combined gene therapy and cell replacement: evidence from engraftment of neurotrophin-3-expressing stem cells in hypoxic-ischemic brain injury [J]. *Exp Neurol*, 2006, 199:179-190